

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228208

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 11-028018

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.1999

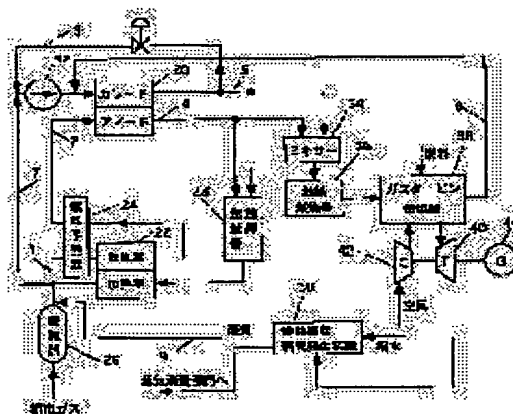
(72)Inventor : SAITO HAJIME

## (54) COMPOSITE APPARATUS OF FUEL CELL AND GAS TURBINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively recover energy from anode exhaust gas and cathode exhaust gas with a gas turbine by mixing the anode exhaust gas and the cathode exhaust gas, and then burning a catalytic combustor to be supplied to a combustor of the gas turbine.

**SOLUTION:** This apparatus is not provided with a turbine compressor, but with a mixer 34, a catalytic combustor 36, and a gas turbine for driving a power generator 44. The gas turbine is formed by a turbine 40 rotated by combustion gas from a combustor 38 to drive the power generator 44 and a compressor 42, and the compressor 42 for compressing the air. The mixer 34 is supplied with anode exhaust gas and cathode exhaust gas, and a exhaust heat recovery steam generator 30 is supplied with exhaust of the turbine 40. Steam generated in the device 30 is generated above the amount supplied to a fuel gas line 1, so that it is supplied to a steam consuming part. Some of compressed air supplied to the combustor 38 is supplied from an air line 8 to the cathode.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-228208

(P2000-228208A)

(43) 公開日 平成12年8月15日 (2000.8.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

F I

H 0 1 M 8/04

テーマコード(参考)

J 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-28018

(22) 出願日 平成11年2月5日 (1999.2.5)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 斉藤 一

東京都江東区豊洲3丁目1番15号 石川島

播磨重工業株式会社東二テクニカルセンタ

一内

(74) 代理人 100097515

弁理士 堀田 実 (外1名)

Fターム(参考) 5H027 AA05 BA01 BA09 BA10 BA16

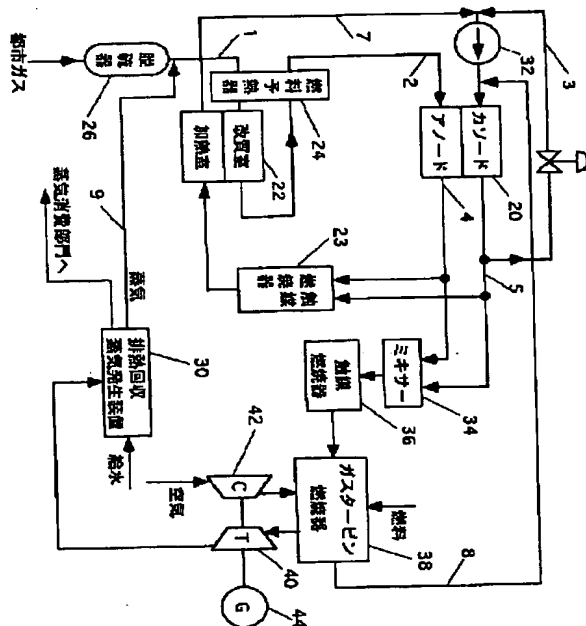
BC11 BC19

(54) 【発明の名称】 燃料電池とガスタービンの複合装置

(57) 【要約】

【課題】 アノード排ガスとカソード排ガスのエネルギーをガスタービンで効果的に回収するようにした燃料電池とガスタービンの複合装置を提供する。

【解決手段】 燃料電池20のアノード排ガスとカソード排ガスを混合した後、触媒燃焼器36で燃焼し、ガスタービンの燃焼器38に供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池のアノード排ガスとカソード排ガスを混合した後、触媒燃焼器で燃焼し、ガスタービンの燃焼器に供給するようにしたことを特徴とする燃料電池とガスタービンの複合装置。

【請求項2】 前記ガスタービンの圧縮器から前記燃焼器に供給される圧縮空気の一部を前記燃料電池のカソードに供給することを特徴とする請求項1記載の燃料電池とガスタービンの複合装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池とガスタービンを組み合わせて発電を行う複合装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図3は都市ガスを燃料とする溶融炭酸塩型燃料電池を用いた発電設備の一例を示す図である。図3において、発電設備は、蒸気と混合した燃料ガス（都市ガス）を水素を含むアノードガスに改質する改質器22と、酸素を含むカソードガスと水素を含むアノードガスとから発電する燃料電池20とを備えており、改質器22で生成されるアノードガスはアノードガスライン2により燃料電池20に供給され、燃料電池20の中でその大部分を消費してアノード排ガスとなり、アノード排ガスライン4により燃焼用ガスとして触媒燃焼器23へ供給される。

【0003】触媒燃焼器23ではアノード排ガス中の可燃成分（水素、一酸化炭素、メタン等）を燃焼して高温の燃焼排ガスを生成し、改質器22の加熱室に供給してこの燃焼排ガスにより改質室を加熱し、改質室で改質触媒により燃料ガスを改質してアノードガスとする。アノードガスは燃料予熱器24によって燃料ガスライン1を流れる蒸気と混合した燃料ガスと熱交換し、燃料電池20のアノードに供給される。また加熱室を出た燃焼排ガスは炭酸ガスリサイクルライン7で炭酸ガスリサイクルブロワ32によりカソードに供給される。燃焼排ガスには多量の炭酸ガスが含まれており、電池反応に必要な炭酸ガスの供給源となる。空気ライン8からの空気が炭酸ガスリサイクルブロワ32の出側に供給されカソードの電池反応に必要な酸素を供給する。カソードから排出されるカソード排ガスの一部は循環ライン3によりカソードに供給される。このカソード排ガスと燃焼排ガスと空気が混合してカソードガスとなりカソードに供給される。

【0004】カソードガスは燃料電池20内で電池反応して高温のカソード排ガスとなり、一部は循環ライン3によりカソードを循環し、他の一部はカソード排ガスライン5により触媒燃焼器23へ供給され、残部は空気を圧縮する圧縮機を駆動するタービン圧縮機28で動力を回収した後、さらに排熱回収蒸気発生装置30で熱エネルギーを回収して系外に排出される。なお、この排熱回収蒸気発生装置30で発生した蒸気が蒸気ライン9により

燃料ガスライン1に入り、燃料ガスと混合して改質器22に送られる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】燃料電池は定格負荷の運転に適しており、負荷変動が激しい場合効率が低下する。またアノード排ガスとカソード排ガスのエネルギーが十分に回収されていない。このためガスタービンとの複合装置が検討されているが、効果的なものは少ない。

【0006】本発明はかかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の目的は、アノード排ガスとカソード排ガスのエネルギーをガスタービンで効果的に回収するようにした燃料電池とガスタービンの複合装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明では、燃料電池のアノード排ガスとカソード排ガスを混合した後、触媒燃焼器で燃焼し、ガスタービンの燃焼器に供給する。

【0008】ガスタービンの燃焼器はバーナ燃焼方式なので、低カロリーのアノード排ガスは燃焼器では燃焼できない。このため酸素を含み高温のカソード排ガスとアノード排ガスを混合した後、燃焼触媒を用いて燃焼し高温の排ガスを生成し、この排ガスをガスタービンの燃焼器に供給して、燃焼器内の燃焼ガスと混合しタービンを駆動させることにより、アノード排ガスとカソード排ガスのエネルギーを回収することができる。

【0009】請求項2の発明では、前記ガスタービンの圧縮器から前記燃焼器に供給される圧縮空気の一部を前記燃料電池のカソードに供給する。

【0010】ガスタービンではタービンで圧縮器を駆動して圧縮空気を生成し、燃焼器に供給して燃料と混合し燃焼しているが、この圧縮空気の一部をカソードに供給することにより、燃料電池側で圧縮空気を製造する必要がなくなり、燃料電池とガスタービンの総合効率が向上する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態の燃料電池とガスタービンの複合装置の構成を示すブロック図である。図3と同一符号のものは同一のラインや機器等を表す。図3の装置について詳細に説明したので、図3との相違点を説明する。図1においては、図3のタービン圧縮機28を除去し、ミキサー34、触媒燃焼器36、および発電機44を駆動するガスタービンを設けたもので、ガスタービンは燃焼器38、燃焼器38からの燃焼ガスで回転し、発電機44と圧縮機42を駆動するタービン40、および空気を圧縮する圧縮機42とから構成される。ミキサー34にはアノード排ガスとカソード排ガスが供給される。タービン40の排気は図3と同様に排熱回収蒸気発生装置30に供給される。な

お、排熱回収蒸気発生装置 30 で発生する蒸気は燃料ガスライン 1 に供給する量以上に発生するので、蒸気消費部門に供給するようにする。また、燃焼器 38 に供給される圧縮空気を抽気して空気ライン 8 からカソードに供給する。

【0012】図 2 はミキサー 34、触媒燃焼器 36、およびガスタービンの燃焼器 38 の構成を示す図である。ミキサー 34 は二重管になっており、内管 34a には多数の穴が設けられている。アノード排ガスは内管 34a より流入する。カソード排ガスは外管 34b より流入し

内管 34a の穴から内管 34a に入りカソード排ガスと混合する。

【0013】触媒燃焼器 36 は上述の混合ガスを触媒の作用により高温で燃焼させる。触媒としては、セラミック、例えば炭化ケイ素や貴金属、例えばプラチナ等が用いられる。燃焼した高温排ガスは熱膨張を吸収するベローズ 37 を介してタービン燃焼器 38 に供給される。

【0014】ガスタービン燃焼器 38 はケーシング 46 で覆われており、下部から圧縮器 42 で圧縮された圧縮空気が流入する。流入した圧縮空気の一部は抽気口 48 から空気ライン 8 を通りカソードに供給される。ガスタービン燃焼器 38 の頂部には、点火栓 50、主燃料噴射部 52、副燃料噴射部 54 があり、これら 50、52、54 に対応して空気取り入れ口 56 が設けられ、各空気取り入れ口 56 には空気の流れを案内するスワラー 58 が設けられている。燃焼器 38 で燃焼した高温ガスは、触媒燃焼器 36 で燃焼した高温排ガスと混合し、タービン 40 に送られる。

【0015】

【発明の効果】上述したように、本発明は、低カロリーのアノード排ガスをカソード排ガスと触媒燃焼器で燃焼して高温排ガスとし、ガスタービン燃焼器の高温ガスと混合してタービンに送ることにより、燃料電池とガスタービンの複合効率を向上することができる。さらにタービン圧縮機からの圧縮空気の一部をカソードに供給することにより複合効率を更に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の燃料電池とガスタービンの複合装置の構成を示すブロック図である。

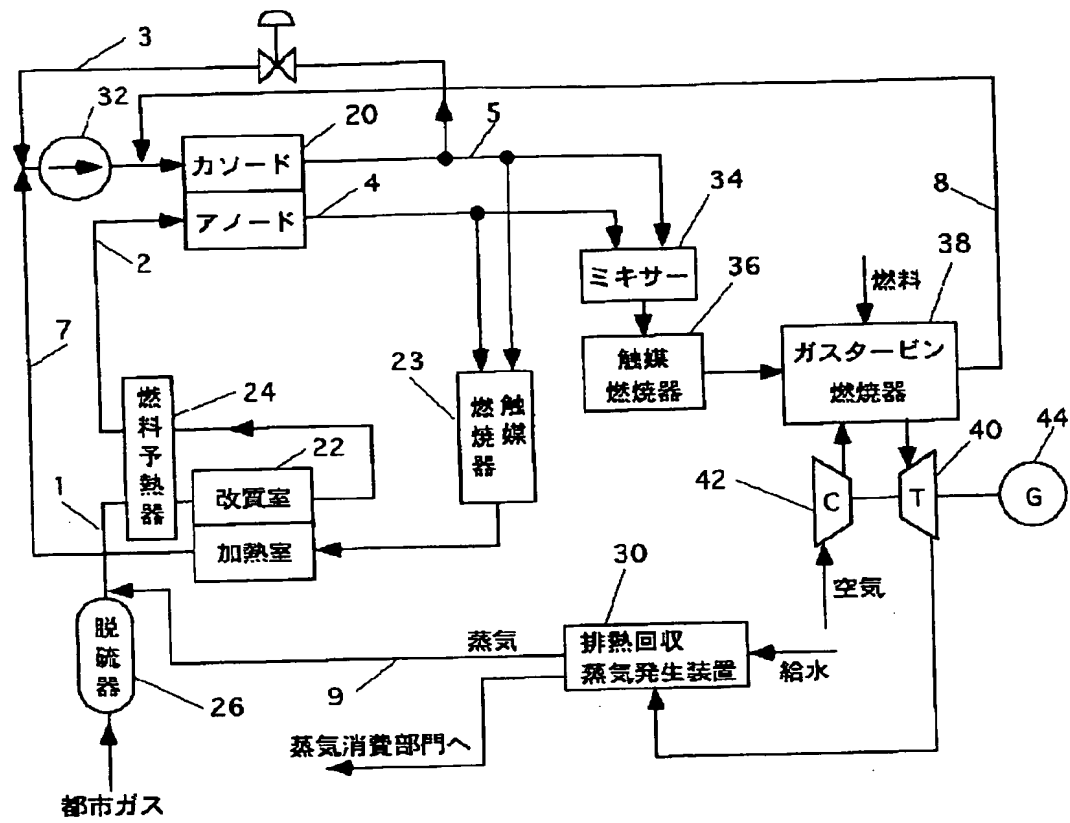
【図 2】本実施形態のミキサー、触媒燃焼器、ガスタービン燃焼器の構成図である。

【図 3】燃料電池の構成を示す図である。

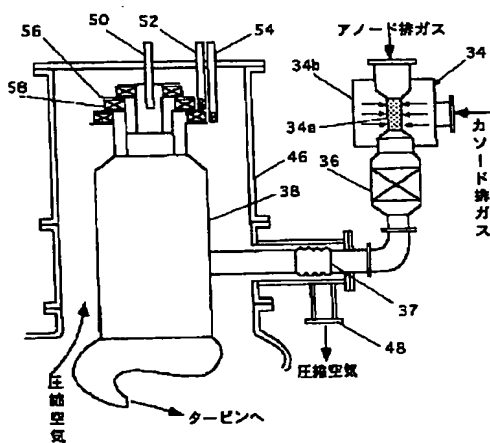
【符号の説明】

- 1 燃料ガスライン
- 2 アノードガスライン
- 3 循環ライン
- 4 アノード排ガスライン
- 5 カソード排ガスライン
- 7 炭酸ガスリサイクルライン
- 8 空気ライン
- 9 蒸気ライン
- 20 燃料電池
- 22 改質器
- 23 触媒燃焼器
- 24 燃料予熱器
- 26 脱硫器
- 30 排熱回収蒸気発生装置
- 32 炭酸ガスリサイクルプロワ
- 34 ミキサー
- 36 触媒燃焼器
- 37 ベローズ
- 38 ガスタービン燃焼器
- 40 タービン
- 42 圧縮機
- 44 発電機
- 46 ケーシング
- 48 抽気口
- 50 点火栓
- 52 主燃料噴射部
- 54 副燃料噴射部
- 56 空気取り入れ口
- 58 スワラー

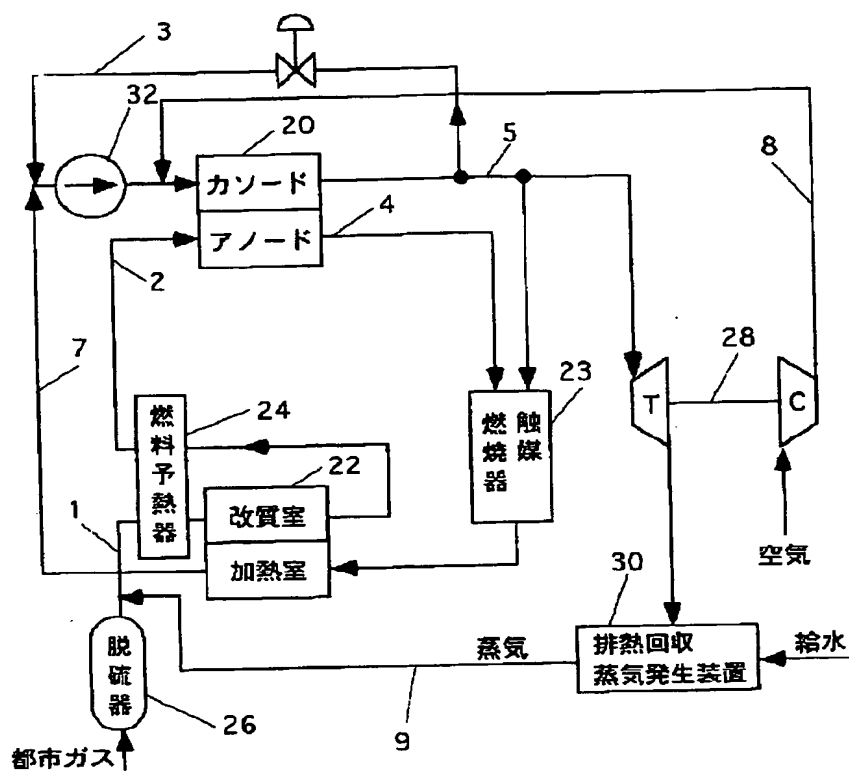
【図1】



【図2】



【図3】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228208

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 11-028018

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.1999

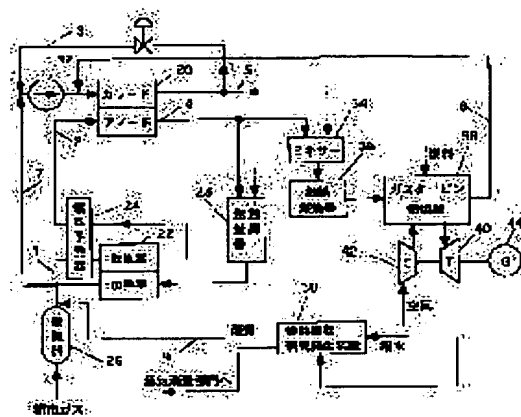
(72)Inventor : SAITO HAJIME

## (54) COMPOSITE APPARATUS OF FUEL CELL AND GAS TURBINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively recover energy from anode exhaust gas and cathode exhaust gas with a gas turbine by mixing the anode exhaust gas and the cathode exhaust gas, and then burning a catalytic combustor to be supplied to a combustor of the gas turbine.

**SOLUTION:** This apparatus is not provided with a turbine compressor, but with a mixer 34, a catalytic combustor 36, and a gas turbine for driving a power generator 44. The gas turbine is formed by a turbine 40 rotated by combustion gas from a combustor 38 to drive the power generator 44 and a compressor 42, and the compressor 42 for compressing the air. The mixer 34 is supplied with anode exhaust gas and cathode exhaust gas, and a exhaust heat recovery steam generator 30 is supplied with exhaust of the turbine 40. Steam generated in the device 30 is generated above the amount supplied to a fuel gas line 1, so that it is supplied to a steam consuming part. Some of compressed air supplied to the combustor 38 is supplied from an air line 8 to the cathode.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The fuel cell and compound equipment of a gas turbine which are characterized by burning with a catalyzed combustion vessel and making it supply the combustor of a gas turbine after mixing the anode exhaust and cathode exhaust of a fuel cell.

[Claim 2] The fuel cell according to claim 1 and compound equipment of a gas turbine which are characterized by supplying a part of compressed air supplied to said combustor from the compressor of said gas turbine to the cathode of said fuel cell.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a fuel cell and the compound equipment which generates electricity combining a gas turbine.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 3 is drawing showing an example of the generation-of-electrical-energy facility using the fused carbonate fuel cell which uses town gas as a fuel. The refining machine 22 which reforms the fuel gas (town gas) which mixed the generation-of-electrical-energy facility with the steam to the anode gas containing hydrogen in drawing 3 R> 3, It has the fuel cell 20 generated from the cathode gas containing oxygen, and the anode gas containing hydrogen. The anode gas generated with the refining vessel 22 is supplied to a fuel cell 20 by the anode gas line 2, it consumes the most in a fuel cell 20, serves as anode exhaust, and is supplied to the catalyzed combustion machine 23 by the anode exhaust line 4 as gas for combustion.

[0003] With the catalyzed combustion vessel 23, the combustible components in anode exhaust (hydrogen, a carbon monoxide, methane, etc.) are burned, a hot combustion gas is generated, the heat chamber of the refining machine 22 is supplied, a refining room is heated with this combustion gas, fuel gas is reformed according to a reforming catalyst at a refining room, and it considers as anode gas. By the fuel preheater 24, heat exchange of the anode gas is carried out to the fuel gas which mixed the fuel gas line 1 with the flowing steam, and it is supplied to the anode of a fuel cell 20. Moreover, the combustion gas which came out of the heat chamber is supplied to a cathode by the carbon-dioxide-gas recycle blower 32 with the carbon-dioxide-gas recycle line 7. A lot of carbon dioxide gas is contained in the combustion gas, and it becomes the supply source of carbon dioxide gas required for a cell reaction. The air from the air line 8 is supplied to the appearance side of the carbon-dioxide-gas recycle blower 32, and supplies oxygen required for the cell reaction of a cathode. A part of cathode exhaust discharged from a cathode is supplied to a cathode by the circulation line 3. Air is mixed with this cathode exhaust and combustion gas, it becomes cathode gas, and a cathode is supplied.

[0004] The cell reaction of the cathode gas is carried out within a fuel cell 20, it turns into hot cathode exhaust, a part circulates through a cathode by the circulation line 3, other parts are supplied to the catalyzed combustion machine 23 by the cathode exhaust line 5, and after the remainder collects power with the turbine compressor 28 which drives the compressor which compresses air, it collects heat energy with the exhaust-heat-recovery steam generator 30 further, and is discharged out of a system. In addition, the steam generated with this exhaust-heat-recovery steam generator 30 goes into the fuel gas line 1 by the steamy line 9, is mixed with fuel gas, and is sent to the refining machine 22.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The fuel cell is suitable for operation of a rated load, and when a load effect is intense, effectiveness falls. Moreover, the energy of anode exhaust and cathode exhaust is not fully collected. For this reason, although compound equipment with a gas turbine is examined, there are few effective things.

[0006] This invention is originated in order to solve this trouble. That is, the object of this invention is to offer the fuel cell and the compound equipment of a gas turbine which collected the energy of anode exhaust and cathode exhaust effectively by the gas turbine.

[0007]

[Means for Solving the Problem] By invention of claim 1, in order to attain the above-mentioned object, after mixing the anode exhaust and cathode exhaust of a fuel cell, it burns with a catalyzed combustion vessel and the combustor of a gas turbine is supplied.

[0008] Since the combustor of a gas turbine is a burner combustion system, the anode exhaust of low calorie content cannot burn in a combustor. For this reason, after mixing hot cathode exhaust and anode exhaust including oxygen, the energy of anode exhaust and cathode exhaust is recoverable by burning using a combustion catalyst, generating hot exhaust gas, supplying this exhaust gas to the combustor of a gas turbine, mixing with the combustion gas in a combustor, and making a turbine drive.

[0009] In invention of claim 2, a part of compressed air supplied to said combustor from the compressor of said gas turbine is supplied to the cathode of said fuel cell.

[0010] Although drove the compressor in the turbine, generated the compressed air, the combustor was supplied, it mixed with the fuel and it has burned in the gas turbine, by supplying a part of this compressed air to a cathode, it becomes unnecessary to manufacture the compressed air by the fuel cell side, and the overall efficiency of a fuel cell and a gas turbine improves.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the desirable operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the fuel cell of the operation gestalt of this invention, and the configuration of the compound equipment of a gas turbine. The thing of the same sign as drawing 3 expresses the same line, the same device, etc. Since the equipment of drawing 3 was explained to the detail, a point of difference with drawing 3 is explained. In drawing 1, the turbine compressor 28 of drawing 3 is removed, it is what prepared the gas turbine which drives a mixer 34, the catalyzed combustion machine 36, and a generator 44, and it rotates with the combustion gas from a combustor 38 and a combustor 38, and a gas turbine consists of a turbine 40 which drives a generator 44 and a compressor 42, and a compressor 42 which compresses air. Anode exhaust and cathode exhaust are supplied to a mixer 34. Exhaust air of a turbine 40 is supplied to the exhaust-heat-recovery steam generator 30 like drawing 3 R> 3. In addition, since the steam generated with the exhaust-heat-recovery steam generator 30 is generated more than the amount supplied to the fuel gas line 1, it is made to supply a steamy consumption category. Moreover, the compressed air supplied to a combustor 38 is bled, and a cathode is supplied from the air line 8.

[0012] Drawing 2 is drawing showing the configuration of a mixer 34, the catalyzed combustion machine 36, and the combustor 38 of a gas turbine. The mixer 34 is a double pipe and many holes are established in inner-tube 34a. Anode exhaust flows from inner-tube 34a. Cathode exhaust flows from outer-tube 34b, goes into inner-tube 34a from the hole of inner-tube 34a, and is mixed with cathode exhaust.

[0013] The catalyzed combustion machine 36 burns above-mentioned mixed gas at an elevated temperature according to an operation of a catalyst. It is used as a catalyst, a ceramic, for example, silicon carbide, noble metals, for example, platinum etc., etc. The elevated-temperature exhaust gas which burned is supplied to the turbine combustor 38 through the bellows 37 which absorbs thermal expansion.

[0014] The gas turbine combustor 38 is covered by casing 46, and the compressed air compressed with the compressor 42 from the lower part flows. A part of compressed air which flowed is supplied to a cathode through the air line 8 from bleeder 48. There are an ignition plug 50, the main-fuel injection section 52, and the subfuel-injection section 54 in the crowning of the gas turbine combustor 38, an air intake 56 is formed corresponding to these [ 50, 52, and 54 ], and the swirler 58 to which it shows the flow of air is formed in each air intake 56. It mixes with the elevated-temperature exhaust gas which burned with the catalyzed combustion vessel 36, and the elevated-temperature gas which burned with the combustor 38 is sent to a turbine 40.

[0015]

[Effect of the Invention] As mentioned above, this invention can improve the compound effectiveness of a fuel cell and a gas turbine by burning with cathode exhaust and a catalyzed combustion vessel, considering as elevated-temperature exhaust gas, mixing with the elevated-temperature gas of a gas turbine combustor, and sending the anode exhaust of low calorie content to a turbine. Compound effectiveness can be further improved by furthermore supplying a part of compressed air from a turbine compressor to a cathode.

---

[Translation done.]

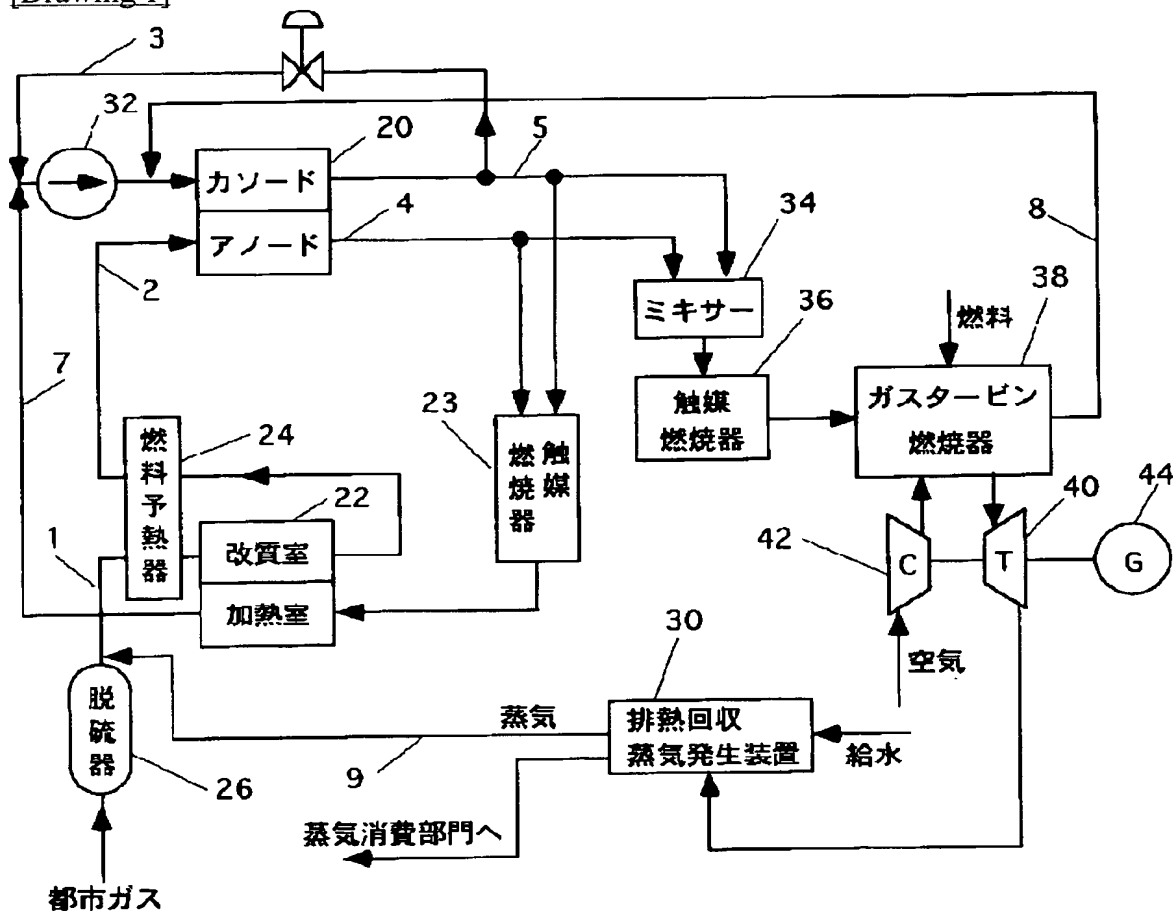
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

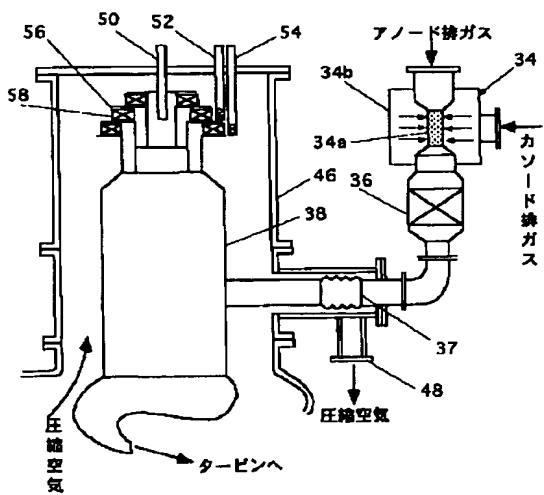
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

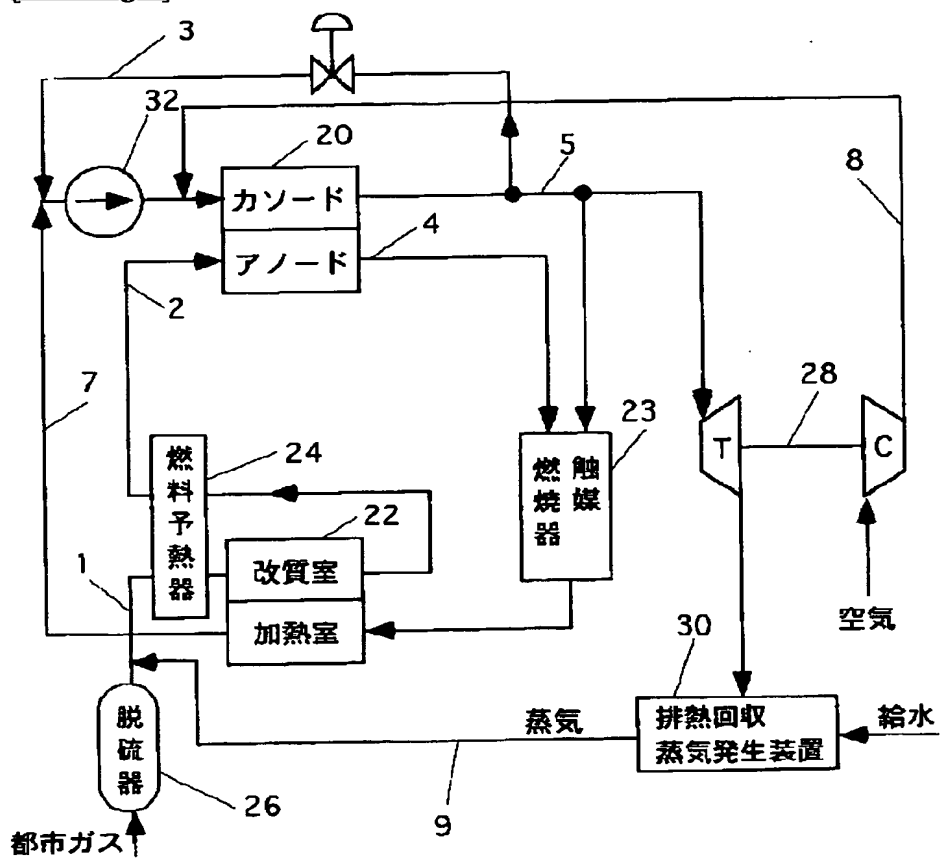
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**